

LAPORAN PENELITIAN

**PENGARUH TINJA BUANGAN MASYARAKAT TERHADAP
KUALITAS AIR SUNGAI MAHAKAM DITINJAU
DARI SEGI MIKROBIOLOGIK**

Oleh :

Ir. Rahmatiyah
NIP. 131 851 135



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PASTI ALAM
UNIVERSITAS TERBUKA
JANUARI 1993**

LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN

1.a. Judul Penelitian : Pengaruh Tinja Buangan Masyarakat Terhadap Kualitas Air Sungai Mahakam Ditinjau Dari Segi Mikrobiologik.

b. Macam Penelitian : (3) Kuantitatif

c. Katagori Penelitian : IV

2. Peneliti :

a. Nama lengkap : Ir. Rahmatiyah

b. Nip : 131 851 135

c. Jenis Kelamin : Perempuan

d. Pangkat/Gol. : Penata Muda/ III/a

e. Jabatan Akademik :

f. Unit Kerja : UPBJJ-UT Samarinda

g. Fakultas : FMIPA

3. Lokasi Penelitian : Sungai Mahakam Samarinda

4. Jangka Waktu Penelitian : 10 Bulan

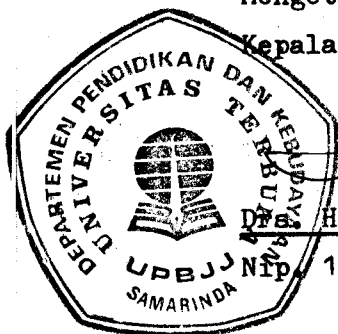
5. Biaya Yang Diperlukan : Rp. 350.000,-

Mengetahui : Samarinda, Januari 1993
 Dekan Fakultas FMIPA-UT Peneliti,

Dra.P. Moerwani M.Sc
 Nip. 130 047 606

Ir. Rahmatiyah
 Nip, 131 851 135

Mengetahui :



Kepala UPBJJ-UT Samarinda

Dra. H.A Waris
 Nip. 130 341 455

Kepala Fakultas ABMAS-UT

ARIA DJALIL
 NIP. 130 364 774

RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan: (1) untuk mengetahui pengaruh tinja masyarakat terhadap kualitas air Sungai Mahakam ditinjau dari segi mikrobiologik, (2) untuk mengetahui kelayakan air Sungai Mahakam sebagai air minum, air untuk permandian umum dan air bersih keperluan sehari-hari.

Penelitian ini berlokasi di Kotamadya Samarinda. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 1992. Penentuan sampel area berupa Stasiun pengambilan sampel air dengan teknik "purposive sampling", sedangkan pengambilan contoh air dengan teknik "random sampling" pada masing-masing sub stasiun analisis laboratorium dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan Samarinda Kaltim. Teknik Analisis, deskriptif menggunakan diagram garis dan tabel serta metode perbandingan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Tinja masyarakat yang berdomisili di sepanjang pinggiran sungai Mahakam menurunkan kualitas air sungai ditinjau dari segi mikrobiologik, (2) Air Sungai Mahakam telah mengalami pencemaran mikrobiologik yang berat, sehingga tidak layak lagi digunakan sebagai air permandian umum, air bersih dan juga tidak layak digunakan sebagai air permandian umum, air bersih dan juga tidak layak digunakan sebagai air minum, karena dapat membahayakan kesehatan.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kami panjatkan kehadiran ALLAH SAW yang telah berkenan melimpahkan rahmat dan karuniannya sehingga penulisan laporan ini dengan judul Pengaruh Tinja Buangan Masyarakat Terhadap Kualitas Air Sungai Mahakam ditinjau Dari Segi Mikrobiologik dapat diselesaikan.

Dengan selesainya laporan penelitian ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua rekan-rekan yang turut membantu dalam pelaksanaan dari awal hingga terbentuknya laporan.

Penulis sadar laporan penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan oleh karena itu saran serta kritikan dari rekan rekan yang bersifat membangun akan kami terima dengan senang hati.

Samarinda, Januari 1993

Penulis

DAFTAR GAMBAR

No.	Tubuh Utama	Halaman
1.	Gambar1. Mata Rantai Transmisi Penyakit dan Tinja ,	15
2.	Gambar2. Pemutusan Mata Rantai Transmisi Penyakit dan Tinja	15
3.	Gambar3. Rata-rata Jumlah Sel Bakteri Coli per 100 ml Air Pada Enam Stasiun Pengambilan Sampel Air di Sungai Mahakam Pada Waktu Penelitian	32

Universitas Terbuka

Universitas Terbuka

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	40
B. S a r a n	40
DAPTA R KEPUSTAKAAN	42
LAMPIRAN ,	44

Universitas Terbuka

jadi dua yaitu Samarinda sebrang dan pusat kota, sangat bermanfaat bagi penduduk sebagai transportasi, air keperluan rumah tangga, pertanian dan lain-lain. Selain itu disepanjang sungai tersebut dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai tempat pemukiman. **Sebahagian dari rumah penduduk berbatasan langsung dengan sungai, bahkan sebagian dari tiang-tiang rumah tersebut tertancap kedalam sungai.**

Hasil observasi menunjukkan bahwa masyarakat di sekitar Sungai Mahakam memanfaatkan air sungai tersebut untuk berbagai keperluan rumah tangga misalnya, mandi, sikat gigi, mencuci pakaian dan alat rumah tangga lainnya, bahkan digunakannya sebagai W.C, sebagai tempat membuang sampah. Pemanfaatan air sungai seperti itu jelas menurunkan kualitas air sungai khususnya di tinjau dari segi mikrobiologi, sehingga merupakan ancaman bagi masyarakat yang menggunakannya. Berbagai penyakit saluran pencernaan dapat menyerang, misalnya tipes, kolera, disentri.

B. Masalah.

Adapun masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah tinjauan masyarakat menurunkan tingkat kualitas air Sungai Mahakam ditinjau dari segi mikrobiologi ?
2. Apakah air Sungai Mahakam layak untuk air bersih, air minum dan air untuk permandian umum ?

Universitas Terbuka

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pencemaran Air

Organisme termasuk manusia tidak mungkin hidup tanpa air yang mencukupi. Oleh karena itu air merupakan salah satu sumber daya alam yang paling berharga dan sangat vital bagi kehidupan manusia.

Masalah yang timbul adalah bagaimana menyediakan air bersih yang mencukupi dan bagaimana melindungi sumber air yang bersih yang makin sukar dipertahankan karena semakin banyaknya penduduk disertai perluasan industrialisasi, yang semakin banyak memerlukan air.

Menurut keputusan Gubernur Kepala Daerah Tingkat I Kalimantan Timur no. 339 tahun 1988, Tentang Baku Mutu Lingkungan di Propinsi Tingkat I Kalimantan Timur, bahwa pencemaran air adalah : masuknya atau dimasukkan - nya makhluk hidup, zat, energi dan komponen lain kedalam air atau berubahnya tatanan air oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air menjadi berkurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

Pencemaran air bersumber dari sampah - sampah buangan rumah penduduk, rumah sakit, bahan-bahan kimia dari pabrik, sisa-sisa pemakaian pupuk buatan, insektisida, herbisida, detergen, dan lain-lain. (Doda, 1986).

Menurut Ismunandar (1984) bahwa, pencemaran air sungai juga disebabkan karena adanya lumpur yang halus, limbah industri, dan zat-zat mineral yang berbahaya.

Dengan demikian air sungai yang merupakan salah satu sumber daya bagi penduduk sekitarnya, harus dijaga dan diselamatkan dari berbagai macam sumber pencemar seperti tinja dan lain-lain.

B. Pengertian Bakteri

Bakteri diartikan sebagai tanaman mikroskopis, bersel satu, prokaryon, kadang-kadang membentuk filamen (benang), hidupnya di tanah, air, parasit atau saprofit pada tanaman atau hewan dan berkembang biak dengan cara membelah diri (Holmes, 1979). Selanjutnya dikatakan bahwa tinja adalah kotoran badan yang dikeluarkan melalui saluran pencernaan makanan. Sedangkan menurut Tjitrosoepomo (1981) tinja diartikan sebagai sisa - sisa makanan yang tidak dapat dicernakan, bersama dengan lendir dan sisa sel mati yang dimasukkan oleh bakteri Escherichia coli.

Sungguh (1979) mengatakan bahwa gastroenteritis adalah gejala muntah dan mencret yang disebabkan oleh kuman dan karena keracunan.

Microba (berasal dari kata mikros = kecil/sangat atau microorganisme, adalah kelompok jasad hidup yang memiliki ukuran dan bentuk yang amat kecil, serta hidup yang amat berbeda dengan jasad lainnya. Mikroba terdapat dalam populasi yang besar dan beragam,

tersebar dimana-mana dalam ini (Suriawira, 1986). Bakteri termasuk salah satu contoh yang termasuk mikroba dengan ciri - ciri morfologik dan anatomik yang unik.

C. Pertumbuhan Bakteri

Yang dimaksud dengan pertumbuhan bakteri adalah pertumbuhan populasi yang mengacu kepada pertumbuhan total massa sel yang terjadi pada suatu saat tertentu. Pada beberapa species, populasi terbanyak yang dapat dicapai dalam jangka waktu 24 jam, dan bisa mencapai 10 sampai 15 milyar sel bakteri per ml media.

Freedman (1977), Pelszar dan Reid (1958) mengemukakan bahwa, faktor - faktor yang mempengaruhi kehidupan dan pertumbuhan bakteri yaitu :

1. Kondisi fisik lingkungan

- a. Kelembaban. Pada umumnya bakteri tidak tahan pada tempat kering. Beberapa jenis bakteri dapat membentuk spora sehingga mampu bertahan sampai beberapa lama namun tidak dapat tumbuh dan berkembang. Bakteri yang tidak bersepora hanya dapat bertahan di tempat kering selama waktu tertentu, tergantung pada jenis media, kepadatan serta derajat ke keringan atau kelembaban.
- b. Temperatur. Bakteri sangat sensitif terhadap suhu. Ini disebabkan karena proses fisiologi yang terjadi pada tubuh bakteri dipengaruhi oleh tem-

peratur. Selain itu temperatur juga mempengaruhi jumlah total bakteri. Setiap jenis bakteri tumbuh pada suatu kisaran temperatur tertentu. Bakteri yang tumbuh pada $0^{\circ} - 30^{\circ}\text{C}$ disebut psikrofil; mesofil apabila tumbuh pada suhu $25^{\circ} - 40^{\circ}\text{C}$ dan yang tumbuh pada suhu 50°C atau lebih disebut termofil. Sebagian besar bakteri patogen mempunyai temperatur optimum sekitar 37°C dengan kisaran $15^{\circ} - 40^{\circ}\text{C}$.

- c. Kemasaman (pH). Rentang pH antara 0 - 14. pH lebih besar dari 7 bersifat basa, kurang dari 7 bersifat asam dan pH 7 bersifat basa. Untuk pertumbuhan bakteri pada umumnya diperlukan pH antara 6,5 - 7,5. Namun beberapa species dapat tumbuh dalam keadaan asam atau sangat alkalis.
- d. Tipe elektronik dalam medium. Elektronik adalah substansi dalam larutan yang bermuatan listrik. Berbagai macam senyawa atau garam-garam elektronik dalam jumlah yang bervariasi, sangat penting bagi pertumbuhan berbagai jenis bakteri. Ada garam-garam yang cocok dan baik untuk pertumbuhan dalam suatu medium tertentu tetapi dengan garam yang sama pada medium lain, bisa menjadi racun.
- e. Tekanan osmosis., Yaitu tenaga atau tegangan yang terkumpul ketika air berdifusi melalui membran,

atau tekanan hidrostatik. Beberapa garam berpengaruh secara tidak langsung terhadap bakteri. Garam-garam tersebut menyebabkan gangguan osmosis pada media, yaitu terjadinya hidrasi atau kehilangan cairan dari protein tempat bakteri tumbuh.

f. Oksigen dan karbon dioksida. Beberapa jenis bakteri bersifat aerobik yaitu memerlukan oksigen dan beberapa jenis lain sifatnya anaerobik dan disebut anaerobik fakultatif. Ada pula yang dapat tumbuh dengan baik bila ada sedikit oksigen atmosferik, yang disebut mikroaerofilik. Jenis bakteri lain bukan hanya anaerobik, melainkan juga sangat sensitif terhadap oksigen dan akan mati apabila terkena gas ini. Begitu pula, kekurangan gas CO_2 dapat mencegah perbanyakan basil demam tifoid, difteria dan sebagainya.

2. Persyaratan bahan nutrisi dalam medium

Semua organisme membutuhkan persyaratan nutrisi tertentu dalam bentuk zat kimia yang diperlukan untuk pertumbuhannya. Tipe nutrisi yang dijumpai antara bakteri adalah :

- a. Sumber energi. Bakteri yang menggunakan sumber energi cahaya dinamakan tipe fototrof, dan yang menggunakan oksida senyawa-senyawa kimia disebut kemotrof.
- b. Karbon. Kebanyakan bakteri membutuhkan karbon organik, seperti gula-gulaan dan karbohidrat. Bakteri semacam ini disebut heterotrof. Sedangkan yang menggunakan CO_2 sebagai sumber karbonnya disebut autotrof.

- c. Nitrogen. Penggunaan nitrogen oleh bakteri sangat beragam. Ada yang menggunakan nitrogen atmosferik, nitrogen anorganik dan ada pula dalam bentuk senyawa nitrogen organik.
 - d. Fosfor. Biasanya dibutuhkan dalam bentuk garam fosfat.
 - e. Sulfur. Sulfur dibutuhkan dalam bentuk sulfur organik maupun sulfur anorganik.
 - f. Beberapa unsur logam. Unsur natrium, kalium, kalsium, magnesium, mangan, besi, seng, tembaga, dan kobalt, dibutuhkan untuk pertumbuhan bakteri walaupun dalam jumlah yang kecil.
 - g. Vitamin. Vitamin pada umumnya berfungsi memberikan substansi yang mengakibatkan enzim. Untuk keperluan vitaminnya, sebagian bakteri mampu membuat seluruh kebutuhannya, sementara yang lain memerlukan penambahan vitamin tersebut ke dalam mediumnya.
 - h. Air. Air sangat dibutuhkan untuk metabolisme. Tanpa air bakteri mengalami kesulitan memperoleh bahan nutrisi, seperti vitamin serta senyawa-senyawa kimia yang dibutuhkan, karena senyawa-senyawa tersebut hanya bisa diserap oleh bakteri bila berada dalam bentuk larutan.
- Selain itu, oksigen dalam air mempunyai kaitan timbal balik dengan aktifitas mikroba. Bakteri aerobik memerlukan sejumlah oksigen guna menetralkan bahan-bahan organik dalam air melalui oksidasi

biologik. Jumlah oksigen yang dibutuhkan dalam proses tersebut dinamakan Biological Oksygen Demand (BOD).

Menurut Bonang (1982) bahwa di dalam air jasad renik akan berkurang jumlahnya karena dipengaruhi oleh pengendapan, sinar ultraviolet, suhu, persediaan makanan, dan tekanan osmosis. Menurut Dwidjoseputro (1964) dan Shale (1961) bahwa yang mempengaruhi kehidupan mikroba adalah : temperatur, kelembasan, nilai osmosis dari medium, radiasi oleh sinar-sinar lain serta penghancuran secara mekanik.

D. Bakteri, Air dan Gastroenteritis

Menurut Smith (1965) diantara semua jenis bakteri ada yang bersifat patogen dan ada yang tidak bersifat patogen. Menurut Suharyono (1986), bakteri patogen yang dapat ditularkan melalui air antara lain : Escherichia coli, Vibrio cholerae,

Dahulu E. coli dianggap tidak patogen, kecuali diluar saluran pencernaan. Padahal ternyata bakteri tersebut adalah menjadi salah satu penyebab diare tanpa mengadakan invasi ke epitel usus. Selain itu dapat menyebabkan peradangan seperti halnya dengan Shigella dysenteriae (Jawetz et al. 1980, Trihendro-kesowo dan Suwarji, 1984).

Bakteri patogen tersebut di atas merupakan materi pencemar air yang berbahaya bagi kesehatan sebab merupakan agen berbagai penyakit gastroentri-

tis yang penyebarannya melalui air. Pemamfatan air yang tercemar oleh bakteri patogen untuk berbagai kepentingan, merupakan peluang untuk terjadinya infeksi. Karenanya upaya penyelamatan air dari pencemaran perlu dilakukan.

Bila dikaitkan dengan asalnya, maka air dalam siklusnya dapat dibedakan atas, air hujan, embun atau salju, yaitu air dari angkasa yang terjadi karena adanya proses presipitasi dari awan, air permukaan tanah yaitu dapat berupa air yang tergenang atau mengalir seperti danau, sungai, laut air dari sumur dangkal dan air dalam laut yaitu air permukaan tanah yang meresap ke dalam tanah dan telah mengalami penyaringan oleh tanah atau batu-batuan. Ketiga macam air tersebut tidak selalu memenuhi syarat kesehatan, karenanya semuanya mempunyai kemungkinan untuk tercemar (Eric, 1985).

Setiap makhluk hidup memerlukan air, termasuk manusia. Menurut Burras (1979) dalam kehidupan manusia, air sebagai salah satu unsur lingkungan yang sangat diperlukan baik untuk keperluan sehari-hari misalnya minum, mandi, mencuci, tempat membuang kotoran maupun untuk kepentingan yang lebih luas seperti pengairan, pembangkit tenaga listrik, industri, olah raga, dan lain-lain. Akan tetapi selain itu air juga merupakan media penyebar berbagai penyakit seperti bakteri, parasit, virus.

Seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa setiap jenis air ada saja kemungkinan tercemar baik berupa fisik, kimia, maupun microbiologik. Pencemaran microbiologik misalnya Escherichia coli, dapat terjadi karena air tersebut terkontaminasi atau kemasukan tinja. Kemudian pemanfaatan air tercemar merupakan peluang terjadinya infeksi. Dengan demikian jelaslah bahwa tinja merupakan salah satu mata rantai transmisi penyakit yang penularannya melalui tinja (faecal borne infection).

Transmisi penyakit dari tinja telah dikemukakan oleh Kuesnoputranto(1985) bahwa, banyak cara yang dilalui oleh penyakit saluran pencernaan makanan untuk mencapai penjamu yang baru, tergantung dari kondisi suatu tempat. Mata rantai dapat berbeda-beda. Disuatu tempat mungkin air dan makanan yang terpenting tetapi ditempat-tempat lain lalat dan insekta. Selanjutnya dikatakan adapun mata rantai yang ditempuh, hal yang terpenting adalah harus dilakukan suatu tindakan pencegahan ini mungkin, agar transmisi penyakit tidak terjadi. Hal ini dapat dilakukan dengan mengisolasi tinja sebagai sumber infeksi, sehingga penyebab tidak mungkin lagi mencapai agen yang baru.

Masalah kesehatan itu kompleks, oleh karena status kesehatan seseorang atau masyarakat merupakan resultante dari berbagai faktor yang paling mempengaruhi. Faktor lingkungan berupa fisik, kimia, biologi sosial budaya,

faktor perilaku, pelayanan kesehatan, baik promotif, preventif, kuratif dan faktor keturunan. Diantaranya yang paling mempengaruhi adalah faktor lingkungan (Blum, 1974).

Penyakit akan timbul jika terjadi gangguan keseimbangan antara faktor agen, host dan faktor lingkungan yang disebabkan oleh adanya perubahan dari salah satu atau lebih terutama faktor lingkungan. Faktor agen misalnya bakteri, virus, parasit bisa juga berupa abiotis misalnya zat toksik, logam, gas. Faktor fisiologis misalnya kekurangan vitamin atau asam amino esensial faktor genetis misalnya hemofilia, albino. Faktor host termasuk daya tahan host yang dipengaruhi oleh misalnya, ras, keturunan, umur, kekebalan dan resistensi, jenis pekerjaan adat istiadat. Sedangkan faktor lingkungan yaitu semua aspek yang berada di luar agen dan manusia baik lingkungan fisik, kimia, biologik maupun sosial budaya (Richt dan Gordon, 1950) di dalam Kuesnopranto (1985).

Antara tinja, pencemaran microbiologik dan gastroenteritis saling berkaitan. Pembuangan tinja yang tidak bijaksana dapat menyebabkan pencemaran pada berbagai sumber air. Pemamfaatan air tersebut dapat membahayakan kesehatan sebab kemungkinan akan terjadi infeksi di dalam tubuh.

Menurut Kuesnopranto (1985) bahwa antara pembuangan tinja dengan status kesehatan penduduk

terdapat hubungan. Hubungan keduanya dapat secara langsung dan dapat tidak langsung. Hubungan langsung misalnya dengan penanganan tinja secara baik dapat mengurangi insidens penyakit-penyakit tertentu yang dapat ditularkan karena kontaminasi dengan tinja misal typhus abdominalis, kolera, dysentri. Penanganan tinja yang kurang atau tidak bijaksana dapat berakibat meningkatkan insidens penyakit tersebut. Hubungan secara tidak langsung misalnya peningkatan sanitasi lingkungan dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Jadi antara keduanya terdapat hubungan sebab akibat.

Dengan demikian jelaslah bahwa terdapat hubungan sebab akibat secara langsung antara penanganan tinja dengan jumlah penderita gastroenteritis. Kalau begitu, maka antara tinja dengan penyakit gastroenteritis juga tidak dapat dipisahkan, sebab gastroenteritis adalah penyakit yang penularannya melalui tinja.

Transmisi penyakit dari tinja telah dikemukakan oleh Koesnoputranto (1985), bahwa banyak cara yang dilalui oleh penyakit saluran pencernaan makanan untuk mencapai penjamu yang baru, tergantung kondisi suatu tempat. Mata rantai dapat berbeda-beda. Di suatu tempat mungkin air dan makanan yang terpenting, tetapi di tempat lain mungkin lalat dan insekta (Gambar 1). Selanjutnya dijelaskan bahwa apapun mata rantai yang ditempuh, hal yang terpenting ialah harus dilakukan suatu tindakan pencegahan sedini mungkin, agar transmisi pe-

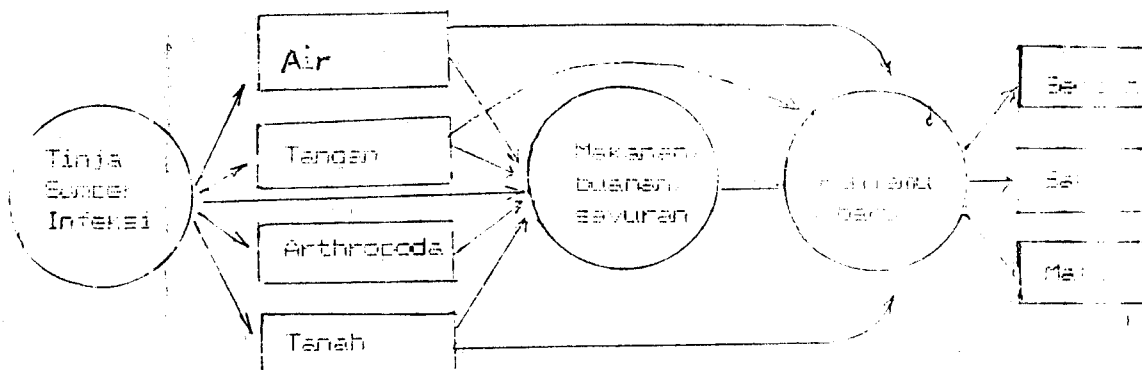
nyakit tidak terjadi. Hal ini dapat dilakukan dengan mengisolasi tinja sebagai sumber infeksi, sehingga penyebab penyakit tidak mungkin lagi mencapai agen yang baru (Gambar 2).

Uraian terdahulu memberikan informasi, bahwa gastroenteritis berkaitan dengan tinja, bakteri, air atau makanan. Dengan kata lain bahwa timbulnya penyakit yang dimaksud disebabkan oleh adanya tinja sebagai sumber infeksi yang mengandung kuman (bakteri patogen), kemudian disebarkan melalui air. Air jika kontaminasi atau kontaminasi pada makanan penjamu baru, sehingga manusia terinfeksi dan sakit.

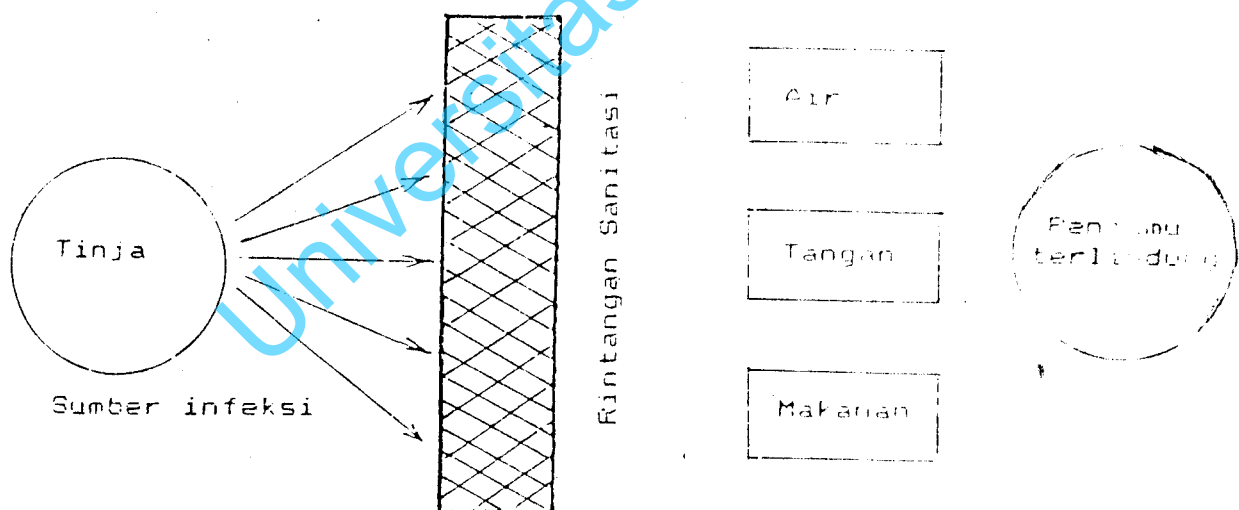
E. Identifikasi Bakteri dan Kriteria Kualitas Air

Pemeriksaan bakteriologi air terutama yang berhubungan dengan konsumen dan berusaha meniadakan bakteri patogen dari air. Pemeriksaan dilakukan oleh karena air tersebut dicurigai tercemar.

Menurut Departemen Kesehatan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, Nomor 173/Men. Kes/Per/VIII/77, tentang Pengawasan Pencemaran Air dari Badan Air Untuk Berbagai Kegunaan yang berhubungan dengan kesehatan, dinyatakan, "Pencemaran air" adalah



Gambar 1. Mata Rantai Transmisi Penyakit dari Tinja



Gambar 2. Pemutusan Mata Rantai Transmisi Penyakit dari Tinja

suatu peristiwa masuknya zat-zat / bahan pencemar ke dalam air yang mengakibatkan kualitas air tersebut menurun, sehingga dapat mengganggu/ membahayakan bagi kesehatan masyarakat (Ryadi, 1984a).

Penentuan kualitas air dapat dilakukan berdasarkan ada tidaknya bakteri coli yang berasal dari tinja manusia atau hewan berdarah panas dengan pernyataan umum bahwa kehadiran bakteri tersebut tidak dapat diabaikan sebab tinja mengandung kuman perut patogen yang termasuk water born disease (Wawoluluma, 1981). Kemudain dijelaskan oleh Davis et al., (1973), bahwa penentuan adanya bakteri bentuk coli, merupakan cara yang lebih baik hasilnya untuk menentukan adanya pencemaran oleh tinja.

Kehadiran bakteri coli di dalam suatu sumber air merupakan ancaman bagi kesehatan karena kemungkinan bakteri entrik seperti salmonella typhosa, Shigella dysenteriae, Vibrio cholera, juga ada (Suriawira, 1986). Selanjutnya dikatakan bahwa yang paling mengawatirkan kalau di dalam badan air terdapat jasad - jasad micro penyebab penyakit seperti di atas.

Kriteria kualitas air yang berhubungan dengan kesehatan tertuang dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, No. 416/MENKES/PER/IX/1990, tentang syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air. Menurut Peraturan tersebut persyaratan microbiologik air minum mak-

si~~um~~um terdapat 0 Coliform tinja dan Coliform umum per 100 ml air contoh. Kreteria air bersih, Coliform umum 50 sel untuk bukan air perpipaan dan 10 sel untuk air perpipaan. Sedangkan air permandian umum maksimum diperbolehkan 200 sel per 100 ml contoh air. Selain itu kreteria kualitas air juga diatur dalam peraturan Pemerintah NO. 20 tahun 1990, tentang Pengendalian pencemaran air. Di dalam peraturan tersebut ditetapkan kreteria microbiologik air minum adalah 0 coliform tinja dan 3 sel Coliform umum.

Universitas Terbuka

BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan

Dalam suatu penelitian yang dilaksanakan bertujuan untuk mencari data secara obyektif atau lengkap sehingga kebenarannya dapat dipercaya.

Menurut Sutrisno Hadi (1984), bahwa tujuan penelitian adalah "untuk menemukan dan mengkaji serta mengembalikan kebenaran suatu pengetahuan. Merenungkan berarti berusaha untuk mengisi kekosongan atau kekurangan. Mengembangkan berarti memperluas dan menggali lebih dalam apa yang sudah ada. Sedangkan menguji kebenaran dilakukan jika apa yang tidak ada atau masih menjadi keraguan kebenarannya."

Dari uraian tersebut di atas maka suatu penelitian mempunyai tujuan-tujuan tertentu yang ingin dicapai.

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh tinjauan masyarakat terhadap kualitas air Sungai Mahakam.
2. Untuk mengetahui kelayakan air Sungai Mahakam sebagai air permandian umum, air keperluan sehari-hari dan kelayakannya sebagai air minum ditinjau dari segi mikrobiologik.

2. Manfaat

Dari hasil penelitian yang akan diperoleh, diharapkan mempunyai manfaat sebagai berikut :

1. Sebagai bahan masukan bagi pihak pengambil keputusan, kiranya menjadi bahan pertimbangan dalam menetapkan ketijaksanaan pembangunan secara terpadu dalam usaha meredakan semaksimal mungkin terjadinya pencemaran, khususnya pencemaran sungai oleh tinja manusia yang berakibat menurunnya kualitas air ditinjau dari segi mikrobiologi
2. Dapat menjadi bahan referensi bagi pihak-pihak berikutnya, terutama yang berkaitan dengan kesehatan lingkungan khususnya yang berkaitan dengan kualitas air.

Universitas Terbuka

Universitas Terbuka

BAB IV

METODELOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kotamadya Samarinda.

Lokasi penelitian meliputi sepanjang sungai Mahakam yang dimulai dari daerah Loa Bakung dari hulu sungai sampai ke daerah Mangku Palas daerah hilir.

Waktu penelitian yang diperlukan untuk mendapatkan data adalah satu bulan yaitu bulan Agustus 1992. Data tersebut diperoleh melalui pemeriksaan air sungai Mahakam di Balai Laboratorium Kesehatan Samarinda Kalimantan Timur, sedangkan data lainnya diperoleh pada masyarakat bagian hulu dalam hal ini puskesmas dan puskesmas dibagian hilir sungai Mahakam.

B. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi adalah totalitas semua yang mungkin, hasil perhitungan ataupun pengukuran kuantitatif maupun kualitatif dari pada karakteristik tertentu mengenai sekumpulan obyek yang lengkap dan jelas yang ingin dipelajari (Sudjana, 1988). Dari pendapat tersebut yang menjadi populasi dalam penelitian ini adalah air sungai yang ada di bagian hulu Sungai Mahakam di wilayah Kotamadya Samarinda.

2. Sampel

Sampel adalah sebagian yang diambil dari populasi (Sudjana, 1988). Dengan demikian yang menjadi sampel

dalam penelitian ini adalah berupa air Sungai Mahakam yang diambil dari tiap stasiun penelitian yang telah ditetapkan.

Penentuan sampel data mikrobiologik yaitu dengan penentuan stasiun pengambilan contoh pada Sungai Mahakam didasarkan atas pertimbangan subyektif peneliti. Penentuan stasiun dibedakan atas dua lokasi yaitu lokasi dibagian hulu jembatan Mahakam sebanyak tiga stasiun dan lokasi dibagian hilir jembatan Mahakam sebanyak tiga stasiun. Stasiun I terletak kira-kira 6 km dari jembatan Mahakam, stasiun II sekitar 3 km dan Stasiun III sekitar 400 m ke arah hulu jembatan Mahakam. Stasiun IV, V dan VI masing-masing 400 m, 3 km, 6 km dari jembatan ke hilir.

Masing-masing stasiun yaitu stasiun I, II, III, IV, V dan VI dicirikan oleh adanya pemukiman yang masyarakatnya sudah terbiasa memanfaatkan perairan sungai sebagai tempat mandi, cuci dan kakus (MCK).

Pemisahan atas kelompok hulu dan hilir jembatan Mahakam dimaksudkan untuk melihat pengaruh tinjau terhadap kondisi mikrobiologik air Sungai Mahakam dengan jalan membandingkan rata-rata kandungan bakteri coli per 100 ml air pada stasiun yang berada dibagian hulu dan stasiun yang berada dibagian hilir jembatan. Setiap stasiun terdiri atas dua sub stasiun.

Pengambilan sampel contoh air dilakukan dengan menggunakan botol yang steril, yaitu dengan jalan menenggelamkan botol tersebut ke dalam air. Penutup dibuka dan ditutup kembali setelah penuh sementara botolnya masih berada dalam air, setelah itu botol di angkat ke permukaan maksudnya agar tidak terjadi kontaminasi oleh jenis mikroba yang lain. Pengambilan contoh kira - kira sampai ke dalaman 75 cm, disesuaikan dengan jangkauan tangan.

C. Pengukuran dan Pemeriksaan

Pengukuran temperatur dan derajat keasaman (pH) air sungai, dilakukan langsung dilapangan pada saat pengambilan contoh air. Pengukuran derajat keasaman dan temperatur dimaksudkan untuk memperoleh informasi tentang kondisi pH dan temperatur air, kemudian disesuaikan dengan daerah kisaran pH dan temperatur yang cocok untuk pertumbuhan bakteri. Data ini penting sebab dengan kondisi pH dan temperatur yang sesuai berarti identifikasi bakteri perairan dapat dilakukan.

Pemeriksaan jumlah total bakteri bentuk E. coli dilakukan dengan memakai metode MPN (Most Probable Number) seri tiga dengan cara kerja sebagai berikut :

1. Contoh air di encerkan dengan faktor pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} .
2. Masing-masing hasil pengenceran dipipet sebanyak 3 ml, kemudian dimasukkan ke dalam 3 buah tabung reaksi yang berisi larutan laktosa broth 10 ml dan tabung

Durham, masing-masing sebanyak 1 ml tiap tabung.

3. Setelah itu dimasukkan ke dalam inkubator dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Pengamatan dapat dilanjutkan 24 jam kemudian apabila pada pengamatan pertama ada tabung yang diragukan mengandung bakteri, *Coli*. Jika terjadi perubahan warna medium dari hijau menjadi kuning dan ada gelembung udara di dalam tabung Durham, maka hasil pengamatan dinyatakan positif.
4. Setiap seri diamati dan dihitung tabung yang positif kemudian dicocokkan dengan tabel MPN untuk mengetahui jumlah sel bakteri bentuk *coli* per 100 ml atau per 1 ml contoh air. Misalnya, bila pada faktor pengenceran 10^{-1} ada tiga tabung yang positif pada faktor pengenceran 10^{-2} ada dua tabung positif, dan pada faktor pengenceran 10^{-3} terdapat 1 tabung positif maka angka 3, 2, 1 dicocokkan dengan tabel MPN, ternyata diperoleh 150 sel per 100 ml contoh air. Angka yang diperoleh dalam tabel ini hanya merupakan jumlah perkiraan terdekat, jadi tidak mutlak.

Selanjutnya dilakukan tes kepastiaan untuk menentukan bahwa Coliform pada uji sebelumnya adalah E.coli:

1. Dari masing - masing seri pada pemeriksaan bakteri bentuk Coli dengan metode MPN dipilih satu tabung reaksi yang positif atau yang berwarna kuning kemudian larutan laktosa broth yang terpilih, dengan ose digoreskan pada EMB Agar (Eosin Methylene Blue Agar) steril.
2. Kemudian diinkubasi selama 1 x 24 jam pada suhu 37°C. Selanjutnya di amati, dinyatakan positif apabila pada goresan nampak koloni berwarna hijau metalik.

D. Analisis Data

1. Untuk mengetahui pengaruh pembuangan tinja terhadap kualitas air sungai, dilakukan analisis deskriptif dengan menggunakan diagram garis. Obyek analisis adalah nilai rata-rata bakteri Coli per 100 ml contoh air pada enam stasiun. Analisis digunakan dengan jalan membandingkan nilai rata - rata tiap stasiun, yaitu : Stasiun I, II, III, IV, V dan VI. Nilai dari tiap stasiun diperoleh dari nilai rata-rata stasiun pada masing-masing lokasi stasiun. Agar lebih jelas, maka nilai rata-rata tersebut ditransfer ke dalam diagram garis dengan sistim sumbu datar dan sumbu tegak yang saling tegak lurus. Sumbu datar menyatakan stasiun masing-masing stasiun I sampai Stasiun VI. Sumbu tegak menyatakan jumlah bakteri Coli dalam 100 ml contoh air. Kemudian dengan memperhatikan gerak garis yang menghubungkan

kan setiap stasiun, maka akan nampak dengan jelas pengaruh tinja buangan masyarakat terhadap kualitas air sungai. Selain itu menghitung kandungan bakteri Coli perairan pada bagian hulu dan pada Stasiun bagian hilir jembatan. Semua ini dimaksudkan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh tinja masyarakat terhadap kualitas mikrobiologik air.

2. Untuk mengetahui kelayakan air sungai sebagai air permandian umum, sebagai air bersih dan sebagai air minum dapat diketahui dengan metode perbandingan, yaitu membandingkan hasil pemeriksaan laboratorium dengan kriteria yang ada di dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/Menkes/Per/IX/1990, bahwa persyaratan mikrobiologik untuk air permandian umum maksimum diperbolehkan yaitu 200 sel bakteri bentuk coli dalam 100 ml air. Lain halnya dengan persyaratan untuk air minum tidak boleh terdapat (0 sel) bakteri bentuk coli dan Escherichia coli dalam air sungai. Khusus untuk air bersih ditetapkan 50 sel bakteri dalam 100 ml contoh air untuk bukan air perpipaan dan 10 sel bakteri coli dalam 100 ml contoh air. Selain berpedoman pada Peraturan Menteri Kesehatan seperti yang dijelaskan di atas juga berpedoman pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 20 tahun 1990 tentang Pengendalian Pencemaran Air, yang keduanya menunjukkan kriteria mikrobiologik yang sama.

Universitas Terbuka

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi pH dan Suhu Air

Pengukuran pH (derajat keasaman) dilakukan langsung di lapangan. Hasil pemeriksaan ternyata temperatur air sungai bervariasi antara 27°C - 31°C . Daerah kisaran untuk kehidupan bakteri Coli juga bervariasi antara 15°C - 40°C . Ini berarti perairan Sungai Mahakam sesuai untuk pertumbuhan bakteri penyebab penyakit gastroenteritis pada manusia seperti, salah satu diantaranya adalah Escherichia coli, walaupun tidak berada pada kondisi yang optimum. Temperatur optimum untuk bakteri patogen adalah 37°C .

Seperti halnya dengan temperatur, maka pH (derajat keasaman) perairanpun bervariasi. Untuk pH air sungai Mahakam adalah antara 5 sampai dengan 8, berarti masih sesuai dengan kisaran pH untuk kehidupan bakteri pathogen dan bakteri Coli termasuk E.coli yang dapat hidup pada pH 4,5 - 8. Sedangkan pH optimum umumnya antara pH 6,5 - 7,5.

B. Kondisi Mikrobiologik Air Sungai Mahakam pada Saat Penelitian.

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya bahwa untuk mengetahui kualitas air digunakan indikator Coliform yang selalu ada dalam tinja manusia dan hewan vertebrata lainnya. Lebih khusus lagi E.coli. Hasil pemeriksaan ternyata jumlah sel bakteri Coli pada setiap stasiun

pengambilan contoh air disajikan pada tabel berikut.

Tabel . Hasil perhitungan Bakteri Coli Air Sungai Mahakam berdasarkan jumlah perkiraan terdekat per 100 ml contoh air.

Stasiun	Rata-rata jumlah sel bakteri Coli
I	280
II	350
III	920
IV	920
V	1.600
VI	1.750

Pada tiap stasiun didapatkan jumlah sel bakteri coli yang berbeda kecuali pada stasiun III dan IV. Pada stasiun I mengandung 280 sel per 100 ml, pada stasiun II mengandung 350 sel per 100 ml, pada stasiun III dan IV masing-masing 920 sel bakteri coli per 100 ml air dan 1600 pada Stasiun V dan 1750 pada Stasiun VI. Jika jumlah masing-masing sel bakteri pada setiap stasiun ditransfer ke dalam suatu diagram garis, maka dapat terlihat pada gambar 3.

Gambar 3 menunjukkan bahwa jumlah kandungan bakteri bentuk coli pada tiap stasiun berbeda kecuali pada Stasiun III dan IV mengandung 920 sel coli dalam 100 ml air. Dari Stasiun I ke Stasiun II terus ke Stasiun III, nampak gerak garis tajam terutama dari Stasiun II ke Stasiun III. Ini berarti pada Stasiun

II terutama pada Stasiun III terjadi penambahan jumlah sel bakteri Coli yang menyolok yaitu menjadi 920 sel pada Stasiun III dari 350 sel Coli pada Stasiun II dan 280 sel Coli pada Stasiun I. Kenyataan ini jelas ada kaitannya dengan semakin banyaknya materi fekal yang di transfer oleh penduduk di masing-masing stasiun. Hal ini sesuai yang dikemukakan oleh Suriawiria (1986) bahwa kehadiran bakteri Coli di dalam suatu benda atau medium, menandakan benda atau medium tersebut telah tercemar oleh tinja manusia atau tinja hewan berdarah panas lainnya sebab bakteri tersebut berasal dari tinja. Dengan demikian semakin banyak tinja yang masuk ke dalam suatu medium atau bahan berarti jumlah sel Coli juga semakin meningkat. Selanjutnya dikatakan bahwa semakin banyak kandungan bakteri Coli suatu medium atau bahan berarti semakin kotor dan semakin menurun kualitasnya, sebab semakin tidak memenuhi syarat untuk kepentingan manusia. Demikian juga halnya dengan peningkatan jumlah sel Coli pada Stasiun V (1600 sel) dan 1.750 sel pada Stasiun VI sudah jelas berkaitan dengan banyaknya materi fekal yang masuk ke dalam sungai. Seperti telah diketahui bahwa di lokasi Stasiun V dan VI ini terdapat pemukiman yang padat, baik di wilayah Samarinda Kota maupun wilayah Samarinda Seberang. Selain itu bermuara Sungai Rapat Dalam, Sungai Karang Mumus yang dikenal pada sepanjang wilayah sungai tersebut terutama yang berada di wilayah perkotaan sudah sejak lama menjadi pemukiman yang padat dan masyarakatnya sudah terbiasa memanfa-

atkan sungai sebagai tempat MCK (mandi, cuci dan kakus). Kondisi yang semacam itu jelas akan mentransfer materi tinja yang lebih banyak dibanding dengan transfer tinja pada Stasiun lainnya yang disebabkan oleh pemukiman penduduk yang belum sepadat dengan wilayah di sekitar Stasiun V dan Stasiun VI. Dengan demikian jelas bahwa peningkatan jumlah bakteri Coli dari 280 sel pada Stasiun I menjadi 350 sel pada Stasiun II, 920 sel pada Stasiun III dan IV dan 1.600 pada Stasiun V serta 1.750 pada Stasiun VI dipengaruhi oleh jumlah tinja yang masuk ke sungai. Pada Stasiun III dan IV jumlah sel Coli sama (920 sel). Per-samaan ini mungkin berkaitan dengan wilayah tempat kedua stasiun itu berada, yaitu di perairan sungai sekitar 400 meter di bagian hulu jembatan (Stasiun III) dan 400 m di bagian hilir jembatan (Stasiun IV), berarti relatif berada pada kondisi yang sama.

Dengan demikian jelaslah bagi kita bahwa tinja buangan masyarakat yang bermukim di wilayah pinggiran Sungai Mahakam berpengaruh negatif terhadap kualitas air sungai ditinjau dari segi mikrobiologik. Dengan kata lain, tinja masyarakat yang dibuang ke dalam sungai melalui defekasi menurunkan kualitas air Sungai Mahakam ditinjau dari segi mikrobiologik.

Dari segi lain pengaruh tinja buangan masyarakat terhadap kualitas air Sungai Mahakam ditinjau dari segi mikrobiologik dapat dilihat dengan membandingkan rata-rata kandungan bakteri Coli pada tiga stasiun yaitu Stasiun I, II dan Stasiun III pada bagian perairan sungai di bagi-

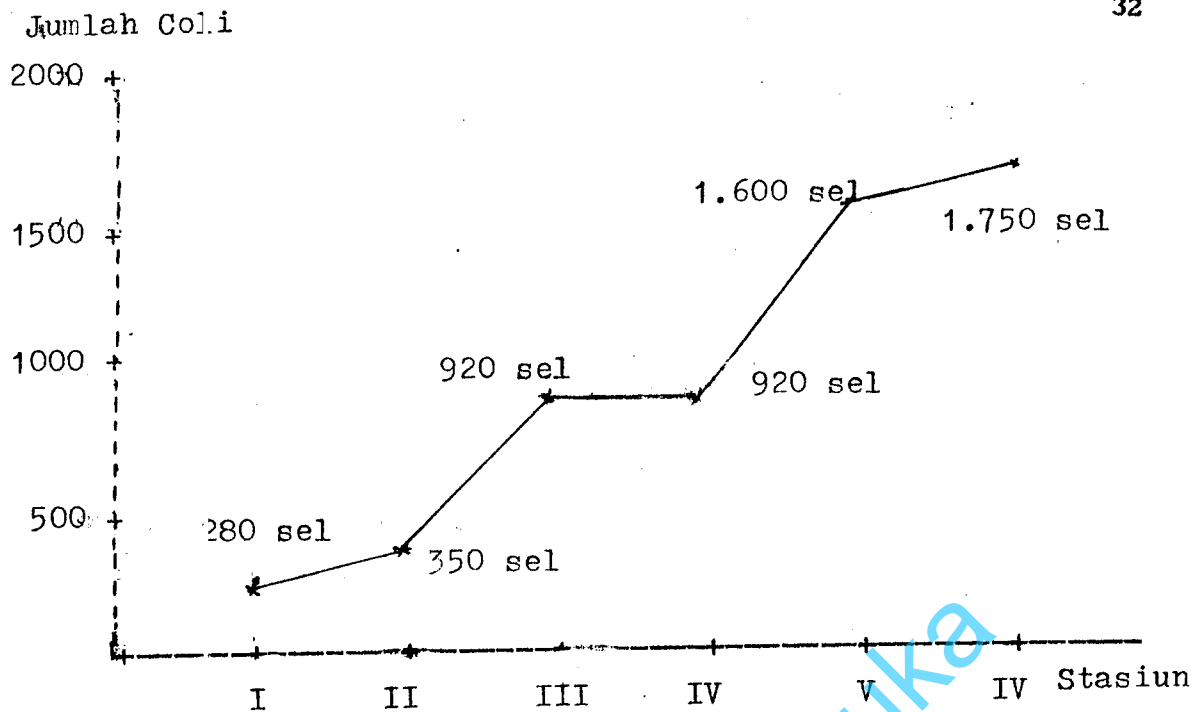
an hulu jembatan dan tiga stasiun lainnya yaitu Stasiun IV, Stasiun V dan VI pada bagian hilir jembatan. Ternyata pada perairan di bagian hulu jembatan kepadatan populasi bakteri Coli adalah antara 280 sel sampai 920 sel. Berbeda halnya dengan kepadatan bakteri Coli pada perairan sungai bagian hilir jembatan Mahakam yaitu pada stasiun IV, V dan Stasiun VI yang ternyata antara 920 sel sampai dengan 1750 sel Coli dalam 100 ml air.

Kenyataan tersebut menunjukkan bahwa kandungan bakteri Coli perairan di bagian hilir jembatan lebih padat dibandingkan dengan pada perairan bagian hulu jembatan. Meninjau lokasi dari masing-masing perairan (hulu dan hilir jembatan) ternyata pada wilayah di bagian hilir jembatan terdapat pemukiman yang lebih padat jika dibandingkan dengan pemukiman penduduk di wilayah bagian hulu jembatan.

Kenyataan seperti yang dijelaskan di atas seharusnya menjadi informasi yang sangat strategis bagi pihak pengambil keputusan di Kotamadya Samarinda dalam perencanaan pembangunan. Pembangunan perumahan di pinggir sungai seharusnya tidak terjadi, sebab akan memberikan tekanan terhadap kualitas perairan khususnya dari segi mikrobiologik. Bahkan seharusnya rumah-rumah penduduk yang ada di sekitar sungai seharusnya menjadi proyek pemerintah yang diprioritaskan untuk dipindahkan ke lokasi lain, wilayah pinggiran sungai dikosongkan kalau perlu ditata sedemikian rupa sehingga bernilai estetis bahkan wisata perairan sungai dapat dikembangkan dan

bahkan dapat dikembangkan menjadi wisata sungai, sebagai salah satu sumber devisa bagi pemerintah. Namun dengan kondisi pemukiman yang seperti sekarang ini, maka selain dampak pencemaran terhadap badan air juga mengurangi keindahan kota.

Di lain pihak harus disadari bahwa untuk melakukan semua itu memerlukan proses yang panjang, selain itu keseriusan pihak pengambil keputusan, sebab selain harus menghadapi masyarakat yang pendidikannya relatif masih terbatas, juga merubah kebiasaan hidup masyarakat dengan lingkungan pinggir sungai menjadi lingkungan lain bukan pekerjaan yang mudah. Jika hal ini dipaksakan tentu akan menjadi malapetaka bagi sebagian masyarakat. Masyarakat yang penghasilannya tergantung dari transportasi air atau tergantung dari Sungai Mahakam misalnya saja sebagai nelayan, tiba-tiba saja harus merubahnya dengan sumber penghasilan/pekerjaan jenis yang lain jelas mengalami kesulitan, bahkan sebagian mungkin frustrasi, apalagi jika pemindahan itu tidak dengan adanya ganti rugi yang diberikan oleh pihak pengambil keputusan. Kalau demikian malah akan mengundang kemiskinan. Akan tetapi diantara mereka pasti ada yang berhasil. Olehnya itu sebelum pemindahan dilakukan seharusnya dilakukan pembinaan/penyuluhan untuk memberikan bekal berupa kesiapan mental dalam menghadapi tantangan hidup di lingkungan yang baru. Jika sekiranya ini dapat dilakukan, maka Kotamadya Samarinda akan menjadi indah.



Gambar 3. Rata-rata Jumlah Sel Bakteri Coli per 100 ml Air pada Enam Stasiun Pengambilan Sampel Air di Sungai Mahakam pada Waktu Penelitian.

C. Kelayakan Air Sungai Mahakam Sebagai Air Minum, Air Bersih dan Sebagai Air Untuk Permandian Umum.

1. Kelayakan Sebagai Air Minum

Kelayakan air untuk berbagai keperluan misalnya saja untuk keperluan air minum, air bersih atau untuk air permandian umum sudah diatur di dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/Menkes/Per/IX/1990, yang menyatakan bahwa persyaratan mikrobiologik untuk air permandian umum maksimum diperbolehkan yaitu 200 sel bakteri bentuk Coli dalam 100 cc air. Dengan demikian, jika melampaui batas yang ditetapkan berarti air tersebut tidak layak lagi digunakan sebagai air permandian umum.

Hasil analisis air Sungai Mahakam dari enam stasiun pengambilan contoh air ternyata pada Stasiun I terdapat 280 sel Coli, pada Stasiun II sebanyak 350 sel, pada Stasiun III dan IV masing-masing 920 sel, pada Stasiun V 1.600 sel dan pada Stasiun VI terdapat 1.750 sel Coli. Ini berarti bahwa pencemaran mikrobiologik air Sungai Mahakam berkisar antara 280 sel bakteri Coli sampai dengan 1.750 sel pada lokasi sampel. Dengan demikian kalau menentukan kualitas air sungai tersebut berdasarkan baku mutu yang diatur di dalam Peraturan Menteri Kesehatan No. 416/ Menkes/Per/IX/1990 seperti yang dijelaskan di atas berarti perairan yang berada mulai dari Stasiun I yaitu sekitar 6 km dari jembatan Mahakam ke arah hulu sungai jelas sudah tidak memenuhi lagi persyaratan untuk digunakan sebagai air permandian umum, sebab kandungan bakteri Coli sudah lebih dari 200 per 100 ml contoh air yang diperiksa di laboratorium. Dan lebih rendah lagi kualitasnya pada perairan di bagian hilir jembatan Mahakam yang menurut hasil analisis laboratorium antara 920 sampai 1750 sel Coli pada setiap 100 ml air.

Akan tetapi dalam kenyataannya air Sungai Mahakam dimanfaatkan oleh masyarakat yang tingg-

gal di sekitar sungai tersebut sebagai tempat mandi. Bersamaan dengan itu juga digunakan sebagai tempat mencuci bahan keperluan rumah tangga, bahkan sebagai tempat membuang tinja (sebagai WC). Di pinggir sungai banyak ditemukan bangunan WC yang terapung dengan closed kayu yang langsung berhubungan dengan air sungai, sehingga masyarakat yang akan melakukan defekasi langsung masuk ke WC tersebut kemudian membuang tinjanya langsung ke dalam sungai. Bahkan pada umumnya rumah-rumah yang ada di pinggir sungai tersebut, memiliki WC di bagian belakang rumah yaitu bagian rumah yang tiangnya tertancap ke dalam sungai, sehingga jika melakukan defekasi tidak perlu repot mencari WC di luar rumah akan tetapi secara praktis niat tersebut dapat dilakukan di dalam rumah. Untuk memperoleh air pembersih digunakan timba yang sebelumnya sudah dipersiapkan.

Pemanfaatan air sungai untuk keperluan mandi, sudah berlangsung sejak lama, sehingga kebiasaan tersebut pasti sudah menyatu dengan jiwa masyarakat. Untuk merubahnya memerlukan proses yang panjang, sekalipun fasilitas air bersih tersedia, mereka pasti lebih senang mandi di sungai, dari pada mandi menggunakan air PAM atau air lainnya. Jadi dasarnya selain karena faktor kebiasaan juga mungkin karena alasan penghematan, sebab dengan menggunakan air PAM dalam

dalam keperluan sehari-hari akan menambah belanja rumah tangga, padahal masyarakat yang tinggal di sekitar sungai memiliki kemampuan ekonomi yang relatif terbatas.

2. Kelayakan Air Sungai Mahakam Sebagai Air Bersih dan Sebagai Air Minum.

Seperti halnya dengan kelayakan air sebagai air untuk permandian umum, juga kelayakan air untuk keperluan air bersih dan sebagai air minum sudah diatur di dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/Menkes/Per/IX/1990 yang menyatakan persyaratan air minum tidak boleh terdapat bakteri Escherichia coli, atau bakteri Coli atau dengan kata lain harus 0 sel. Sedangkan untuk air bersih ditetapkan dalam peraturan yang dimaksud adalah 50 sel bakteri dalam 100 ml contoh air untuk bukan air perpipaan dan 10 sel bakteri Coli untuk air perpipaan. Berdasarkan atas peraturan tersebut maka air Sungai Mahakam termasuk bukan air perpipaan.

Berdasarkan kepada peraturan yang telah disebutkan di atas maka air Sungai Mahakam mulai dari 6 km dari Jembatan Mahakam ke arah hulu sungai tidak memenuhi syarat lagi sebagai air bersih untuk keperluan sehari-hari dan juga tidak memenuhi syarat sebagai air minum, sebab hasil analisis laboratorium ternyata dari enam lokasi pengambilan contoh air, mempunyai kandungan bakteri Coli antara

280 sel sampai dengan 1.750 sel bakteri Coli dalam setiap 100 ml contoh air. Padahal masyarakat di wilayah tersebut penggunaan air sungai sebagai air bersih sudah terbiasa sejak dahulu kala, bahkan sebagian masyarakat masih menggunakan air sungai sebagai air minum terutama masyarakat yang bermukim di wilayah sekitar Stasiun I sampai pada masyarakat di bagian hulu sungai. Bagi masyarakat yang berdomisili di sekitar Stasiun I yaitu sekitar 6 km dari jembatan Mahakam ke arah hulu sungai kadang-kadang mendapat suplai air bersih dari perusahaan penggergajian kayu, akan tetapi dalam jumlah yang terbatas, sehingga kebutuhannya tidak mungkin dapat terpenuhi. Demikian juga halnya dengan masyarakat di Tenggarong Kabupaten Kutai tentu akan memenuhi kebutuhan rumah tangganya dengan air bersih bagi mereka yang berlangganan. Sedangkan yang bukan pelanggan air bersih akan mendapat suplai air dari masyarakat pelanggan dengan cara dibeli. Cara inipun tentu kebutuhannya tidak mungkin dapat terpenuhi, sehingga kekurangan itu dapat terpenuhi dengan jalan mengambil air sungai dengan cara disedot, diangkut atau secara langsung alat-alat rumah tangga dicuci di sungai. Bahkan tidak hanya sampai di situ, akan tetapi air sungai digunakan sebagai air minum, sementara air sungai juga dimanfaatkan sebagai tempat mandi, dan sebagai WC. Kenyataan seperti itu jelas sangat ber-

tentangan dengan persyaratan kesehatan. Pemanfaatan air sungai untuk berbagai keperluan rumah tangga merupakan peluang untuk timbulnya berbagai penyakit perut (gastroenteritis) pada masyarakat. Menurut Kuesnoputranto (1985) bahwa antara pembuangan tinja dengan status kesehatan penduduk terdapat hubungan. Hubungan keduanya dapat secara langsung dan dapat tidak langsung. Hubungan langsung misalnya dengan penanganan tinja secara baik dapat mengurangi incidens penyakit-penyakit tertentu yang dapat ditularkan karena kontaminasi dengan tinja misalnya typhus abdominalis, kholera dan dysentri. Penanganan tinja yang kurang atau tidak bijaksana dapat berakibat meningkatkan incidens penyakit tersebut. Hubungan secara tidak langsung misalnya peningkatan sanitasi lingkungan dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Dengan demikian jelas bahwa terdapat hubungan sebab akibat secara langsung antara penanganan tinja dengan jumlah penderita gastroenteritis. Kalau begitu, maka antara tinja dengan pengan penyakit tersebut juga tidak dapat dipisahkan, sebab gastroenteritis termasuk faecal borne infection (penyakit yg penularannya melalui tinja).

Kehadiran bakteri Coli di perairan Sungai Mahakam memberikan petunjuk adanya kontaminasi air sungai tersebut oleh tinja manusia, dan tinja hewan

vertebrata lainnya. Hasil penelitian laboratorium dengan test kepastian menunjukkan bahwa bakteri Coli yang mencemari Sungai Mahakam adalah jenis Escherichia coli yang sudah jelas bersumber dari tinja manusia. Kenyataan tersebut tidak dapat disangkal sebab Sungai Mahakam merupakan perairan yang menjadi penerima bahan pencemar tinja masyarakat terutama bagi yang bermukim di pinggiran sungai. Menurut Suriawiria (1986), bahwa kehadiran bakteri Coli di dalam suatu sumber air, merupakan ancaman bagi kesehatan karena kemungkinan bakteri enterik seperti Salmonella typhosa, Shigella dysenteriae, Vibrio cholerae juga ada. Selanjutnya dikatakan bahwa sangat berbahaya dan mengawatirkan jika di dalam badan air terdapat jasad-jasad mikro penyebab penyakit seperti di atas.

Selanjutnya menurut Fletsher dan Lanihan (1978) bahwa adanya bakteri Coli dalam suatu bahan sering diikuti oleh patogen lainnya, sehingga kepastian ada bakteri tersebut sangat penting artinya pada tingkat hygiene suatu masyarakat.

Dari uraian di atas jelaslah bagi kita bahwa pencemaran mikrobiologik air Sungai Mahakam jelas merupakan ancaman bagi kesehatan masyarakat di sekitar sungai terutama bagi yang mengkonsumsi air sungai tersebut sebagai air untuk keperluan rumah tangga, sebab jelas air tersebut selain tercemar oleh bakteri

Coli dalam hal ini Escherichia coli, juga jelas akan tercemar oleh bakteri patogen lainnya seperti Salmonella typhosa, Shigella dysenteriae, Vibrio cholerae, yang dikenal sebagai penyebab gastroenteritis pada manusia.

Seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa perairan Sungai Mahakam khususnya yang berada di wilayah Kotamadya Samarinda sudah mengalami pencemaran mikrobiologik yang berat, baik di bagian hulu jembatan apalagi perairan sungai yang ada di bagian hilir Jembatan Mahakam yang disebabkan oleh tinja yang ditransfer oleh masyarakat yang berdomisili di sepanjang pinggiran sungai tersebut. Olehnya itu kondisi yang seperti ini seharusnya mendapat prioritas penanganan, sebab masalah ini berkaitan erat dengan kondisi kesehatan masyarakat. Menurunnya kualitas kesehatan masyarakat sudah pasti menurunkan produktifitas kerja masyarakat yang bersangkutan dan dampaknya lebih jauh income per kapita akan menurun yang selanjutnya berpengaruh negatif terhadap pembangunan khususnya di Kotamadya Samarinda.

Universitas Terbuka

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan:

1. Tinja masyarakat yang berdomisili di sepanjang pinggiran Sungai Mahakam menurunkan kualitas air sungai tersebut ditinjau dari segi mikrobiologi.
2. Air Sungai Mahakam telah mengalami pencemaran mikrobiologi yang berat, sehingga tidak layak lagi digunakan sebagai air untuk permandian umum, juga tidak layak digunakan sebagai air bersih untuk keperluan sehari-hari, serta tidak layak sebagai air minum sebab dapat membahayakan kesehatan bagi masyarakat konsumennya.

B. Saran-saran:

1. Mengingat bahwa air Sungai Mahakam telah mengalami pencemaran mikrobiologi yang berat, maka disarankan kepada masyarakat terutama yang berdomisili di sepanjang sungai tersebut agar tidak memanfaatkan sungai tersebut sebagai tempat mandi, juga tidak memanfaatkan sebagai air keperluan rumah tangga terutama sebagai air minum.
2. Disarankan kepada pihak pengambil keputusan, agar sedini mungkin mencegah munculnya bangunan-bangunan baru di pinggiran sungai (khususnya di se-

kitar pinggir Sungai Mahakam) dan perlunya perencanaan penataan pemukiman di pinggir sungai tersebut, kalau perlu dilakukan pemindahan pemukiman ke tempat lain terutama bagi rumah-rumah yang sebagian tiangnya tertancap masuk ke dalam sungai, sebab ternyata sistem pemukiman seperti sekarang ini banyak menimbulkan pencemaran pada perairan khususnya pencemaran mikrobiologik, sehingga kualitas air sungai semakin menurun.

3. Mengingat sistem pembuangan tinja masyarakat, khususnya masyarakat di pinggir Sungai Mahakam belum baik, maka disarankan kepada pihak pengambil keputusan agar penyuluhan tentang kesehatan lingkungan terus ditingkatkan, mengkoordinasikan pengadaan jamban-jamban keluarga melalui swadaya masyarakat misalnya melalui LKMD dan organisasi sosial yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1988. Ketetapan-ketetapan Majelis Permusyawaratan Rakyat Republik Indonesia. Dharma Bakti, Jakarta.
- Azwar, A. 1986. Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan. Mutiara Sumber Widya, Jakarta.
- Blum, H. 1974. Planning for Health. Human Science Press, New York.
- Bonang, G. 1982. Mikrobiologi Kedokteran, Untuk Laboratorium dan Klinik. PT. Gramedia, Jakarta.
- Burras, N. 1978. Public Health Aspects of Fish Grow in Experimental Water Ponds. Sherman Centre for Environ, Haifa.
- Davis, b. D., R. Dulbecco, H. N. Eisen, H. S. Einsen and W. B. Wood. 1973. Microbiology. Harper and Row Publisher Inc, Maryland.
- Dwidjoseputro, D. 1964. Dasar-Dasar Mikrobiologi Djambatan, Universitas Brawijaya, Malang.
- Effendy, I. 1987. Pencegahan Penyakit Menular. Barata, Jakarta
- Eric, P. E. 1985. Masalah Kesehatan Lingkungan Sebagai Sumber Penyakit. Yayasan Obor Indonesia, Gramedia, Jakarta.
- Fletcher, W. W. and J. Lanihan. 1978. Measuring and Monitoring The Environment. Academic Press, New York.
- Freedman, B. 1977. Sanitarian's Handbook Theory and Administrative Practice for Environmental Health. Peerless Publishing Co, New-Orleand. USA.
- Holmes, S. 1979. Biological Terms. Longman, London and New York.
- Jawetz, E., J. L. Melnick & E. A. Adelbeg. 1980. Review of Medical Microbiology. Lange Medical Publications, Los Altos, California.
- Kahar. 1989. Studi Kualitas Air Muara Sungai Tallo Sebagai Sumber Pengairan Tambak dan Kaitannya dengan Lingkungan. Tesis Fakultas Pascasarjana, Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Kuesnoputranto, H. 1985. Kesehatan Lingkungan Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Universitas Indonesia, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Jakarta.

- Oszaer, R. 1984. Studi Analisis Buangan Cair Pabrik kertas Gowa di Saluran Pembuangan dan di Sungai Tallo. Fakultas Pascasarjana KPK IPB-UNHAS, Ujung Pandang.
- Pelczar, M. J., and R. D. Reid. 1958. Microbiology, Mc Grow-Hill Book Company, Inc., New York. London.
- Ryadi, S. 1984a. Pencemaran Air, Dasar-Dasar Penanggulangannya. Karya Anda, Surabaya.
- _____. 1984b. Kesehatan Lingkungan Dalam Konteks Perkembangan Lingkungan Dewasa ini. Karya Anda, Surabaya.
- _____. 1986. Pengantar Kesehatan Lingkungan, Dimensi & Tinjauan Konseptual. Karya Anda, Surabaya.
- Salle, A.J. 1961. Fundamental Principles of Bacteriology. McGraw-Hill Book Company, Inc, New York.
- Syafaraenan. 1989. Pemeriksaan Air Sumur Penduduk Secara Bakteriologis di Sekitar Sungai Tallo Kotamadya Ujung Pandang. Proyek Penelitian Universitas Hasanuddih, Ujung Pandang.
- Smith, A. L. 1965. Fundamental Principles of Bacteriology. The C.V. Mosby Company, London.
- Sudjana. 1988. Metode Statistika. Tarsito, Bandung.
- Suharyono. 1986. Diaren Akut. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Suriawiria, U. 1985. Mikrobiologi Air dan Dasar-Dasar Pengolahan Buangan Secara Biologis. Alumni, Bandung.
- _____. 1986. Pengantar Mikrobiologi Umum. PT. Angkasa, Bandung.
- Sungguh, A. 1979. Kamus Lengkap Biology. Kurnia Esa, Jakarta.
- Tjitrosoepomo, G. 1981. Makhluk Hidup II. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, PN. Balai Pustaka Jakarta.
- Trihendrokesowo, K dan H. Suwarji. 1984. Mikrobiologi, Bakteriologi Khusus II Enterobakteri, Vibrio dan Pseudomonas. Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Wawoulumaya, C. 1981. Peranan Sumber Air Terhadap Penyakit Enteritis pada Penduduk Daerah Kerawang, Bekasi dan Jakarta Timur. Bagian Kesehatan Masyarakat dan Kedokteran Pencegahan, FKUI, Jakarta.
- Wagner, E.G. and Lanoix, J.N. 1959. Water Supply for Rural Areas and Small Communities. World Health Organization, Geneva.

Lampiran 1. Daftar Persyaratan Kualitas Air Permandian Umum

No. Parameter	Satuan	Kadar Yang diperbolehkan		Keterangan
		Minuman Maksimin		
A. <u>FISIKA</u>				
1. Bau	-	-	-	Tidak berbau
2. Kejernihan	-	-	-	Piringan Secchi garis tengah 150 mm pada kedalaman 1,25 tampak jelas
3. Minyak	-	-	-	Tidak berbau minyak dan tidak nampak lapisan/film minyak.
4. Warna	Skala TCU	-	100	
B. <u>KIMIA</u>				
1. Deterjen	mg/l	-	1,0	Sebagai O ₂
2. Kebutuhan Oksigen biokimia (BOD)	mg/l	-	5,0	
3. Oksigen terlarut (O ₂)	mg/l	4,0	-	
4. P ^H	-	6,5	8,5	
C. <u>MIKROBIOLOGIK</u>				
Coliform	jumlah per 100 ml	-	200	
D. <u>RADIOKTIVITAS</u>				
1. Aktivitas alpha (Gross Alpha Activity)	B _q /l	-	0,1	
2. Aktivitas Beta (Gross Beta Activity)	B _q l	-	1,0	

Sumber : Peraturan Menteri Kesehatan RI. No. 416/MENKES/PER/IX/1990

Lampiran 2. Daftar Persyaratan Mikrobiologik
Air Minum.

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan
1.	Coliform tinja	jumlah per 100 ml	0
2.	Coliform umum	jumlah per 100 ml	0

Sumber : Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416/MENKES/PER
IX/ 1990.

Lampiran 3. Daftar Persyaratan Mikrobiologik Air Bersih Untuk Keperluan sehari-hari

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum diperbolehkan	Keterangan
Total Coliform (MPN)	Jumlah per 100 ml	50	Bukan air perpipaan
		10	Air perpipaan

Sumber: Peraturan Menteri Kesehatan R.I No. 416/MENKES/PER/IX/1990.